

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛИТОЧНОГО СКОРОМОРОЗИЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ЗАМОРАЖИВАНИЯ РЫБЫ**

**Юшко С.В., Остимчук И.И.**

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Основным способом консервирования свежей рыбы является ее замораживание. Мороженую рыбу высокого качества получают быстрым замораживанием до температуры  $-18^{\circ}\text{C}$  и ниже. Чем ниже температура и меньше длительность процесса замораживания, тем выше качество мороженой рыбы (или других пищевых продуктов).

Предварительное сравнение длительностей процесса замораживания, рассчитанные по формуле Планка, показало значительно меньшую длительность процесса для плиточного скороморозильного аппарата по сравнению с воздушной холодильной камерой (в 7,5 раз для блока рыбы в виде пластины толщиной 5 см). Несмотря на большие сложность конструкции и стоимость, плиточный скороморозильный аппарат имеет значительно более высокую эффективность, удобную форму замороженного продукта в виде блоков стандартного размера, меньшие потери на усушку.

Разные типы рыбы отличаются, прежде всего, по жирности и доле воды в общей массе. Наибольший вклад в изменение физических свойств рыбы (удельные вес, теплоемкость, теплопроводность) вносит доля воды. Эмпирические зависимости физических свойств для интервалов температур ниже и выше криоскопической имеют разный вид. Это обусловлено кристаллизацией воды. Причем, ее постепенная кристаллизация при температурах ниже криоскопической из-за растворенных в ней солей учтена изменением доли вымороженной воды от температуры. Этот параметр учтен в зависимостях физических свойств, на основе которых рассчитаны их среднеинтегральные значения.

Для расчета параметров плиточного скороморозильного аппарата, который является испарителем для холодильной машины, использованы уравнение для расчета коэффициента теплообмена при кипении и уравнение температурного поля при охлаждении плоской бесконечной пластины с граничными условиями 3-го рода в виде ряда. Решение данной задачи позволило уточнить длительность процесса замораживания (1,1 часа), а также определить изменения плотности теплового потока и расхода фреона для питания скороморозильного аппарата. Расход фреона в начале и конце процесса замораживания значительно отличается, что делает необходимым в схеме холодильной установки циркуляционного насоса фреона. Для производительности 1 тонна в час замороженной рыбы рассчитаны конструкционные параметры скороморозильного аппарата: 42 плиты размером  $0,82\text{ м} \times 0,82\text{ м}$ .